

PCT

WELTOORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICH NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



(51) Internationale Patentklassifikation 5 :
B23B 49/00, B23Q 17/09

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 92/21470
(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 10. Dezember 1992 (10.12.92)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP92/01127

(22) Internationales Anmeldedatum: 20. Mai 1992 (20.05.92)

(30) Prioritätsdaten:
P 41 17 818.1 31. Mai 1991 (31.05.91) DE

(71)(72) Anmelder und Erfinder: LUDWIG, Rainer [DE/DE];
Tuttlinger Straße 8, D-7201 Balgheim (DE).

(74) Anwälte: BECK, Jürgen usw. ; Hoeger, Stellrecht & Partner,
Uhlandstraße 14 c, D-7000 Stuttgart 1 (DE).

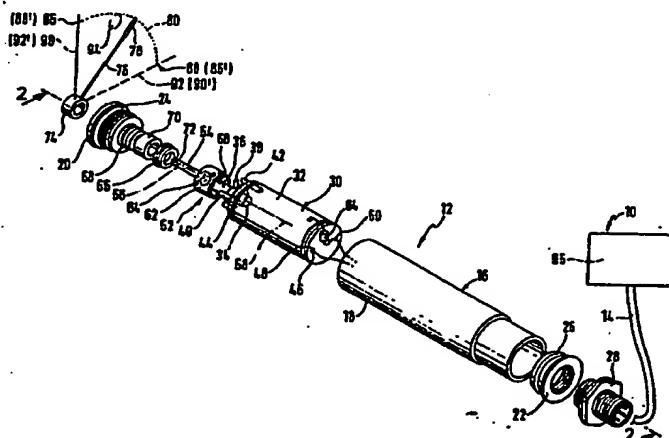
(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), GR (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), MC (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Titel: MONITORING DEVICE

(54) Bezeichnung: ÜBERWACHUNGSEINRICHTUNG



(57) Abstract

A monitoring device for checking whether a part is in a predetermined position has a sensor, a drive for moving the sensor along a track, a switching element arranged at the end of the track that can be actuated by the sensor when the latter reaches the end of the track, as well as a control that carries out a routine check during the detection process. In order to improve such a monitoring device so that it can be used more flexibly, the sensor carries out a first or a second detection process along the same track in two opposite directions on the track. The drive can be controlled in such a way by the control that it allows both the first and second detection processes to be carried out. A switching element is associated to each end of the path followed by the sensor on the track in both directions, and the control carries out the routine check independently from the direction in which the sensor is moving on the track. The switching element associated to the end of the track in the direction of which the sensor has moved on the track checks whether an actuation has taken place within a given period.

(57) Zusammenfassung Um eine Überwachungseinrichtung zur Überprüfung der Anwesenheit eines Teils in einer vorbestimmten Position, umfassend ein Tastelement, einen Antrieb zum Bewegen des Tastelements längs der Bahn, ein dem Bahnende zugeordnetes und bei Ankunft des Tastelements an demselben betätigbares Schaltelement und eine Steuerung, welche bei Durchführung des Tastvorgangs eine Prüfroutine durchführt, derart zu verbessern, daß diese flexibler einsetzbar ist, wird vorgeschlagen, daß mit dem Tastelement ein erster oder ein zweiter Tastvorgang längs derselben Bahn mit zwei zueinander entgegengesetzten Richtungen der Bahnbewegung durchführbar ist, daß der Antrieb mittels der Steuerung so ansteuerbar ist, daß mit diesem der erste oder der zweite Tastvorgang durchführbar ist, daß den Bahnenden beider Bahnbewegungen ein Schaltelement zugeordnet ist und daß die Steuerung die Prüfroutine unabhängig von der Richtung der Bahnbewegung durchführt und dabei jeweils das dem Bahnende der durchgeführten Bahnbewegung zugeordnete Schaltelement auf eine Betätigung innerhalb der Zeitspanne überprüft.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	FI	Finnland	MN	Mongoli
AU	Australien	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
BB	Barbados	GA	Gabon	MW	Malawi
BE	Belgien	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GN	Guinea	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	GR	Griechenland	PL	Polen
BJ	Benin	HU	Ungarn	RO	Rumänien
BR	Brasilien	IE	Irland	RU	Russische Föderation
CA	Kanada	IT	Italien	SD	Sudan
CP	Zentrale Afrikanische Republik	JP	Japan	SE	Schweden
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SN	Senegal
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SU	Soviet Union
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	TD	Tschad
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	TG	Togo
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DE*	Deutschland	MC	Monaco		
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		
ES	Spanien	ML	Mali		

Überwachungseinrichtung

Die Erfindung betrifft eine Überwachungseinrichtung zur Überprüfung der Anwesenheit eines Teils in einer vorbestimmten Position, umfassend ein Tastelement, welches zur Durchführung eines Tastvorgangs längs einer die vorbestimmte Position durchlaufenden Bahn bewegbar ist und dabei von einem Bahnanfang ausgehend eine Bahnbewegung durchführt, welche bei Anwesenheit des Teils in der vorbestimmten Position durch Anschlagen des Tastelements an dieses beendet ist oder bei Abwesenheit des Teils bis zu einem Bahnende erfolgt, einen Antrieb zum Bewegen des Tastelements längs der Bahn, ein dem Bahnende zugeordnetes und bei Ankunft des Tastelements an demselben betätigbares Schaltelement und eine Steuerung, welche bei Durchführung des Tastvorgangs eine Prüfroutine durchführt, die ihrerseits nach einer Zeitspanne, die größer ist als die für die Bahnbewegung vom Bahnanfang zum Bahnende benötigte Zeitspanne, überprüft, ob während dieser Zeitspanne eine Betätigung des Schaltelements erfolgte.

Derartige Überwachungseinrichtungen finden insbesondere als Überwachungseinrichtung für Werkzeuge bei Werkzeugmaschinen Verwendung. Vorzugsweise sind bei diesen der Antrieb mit dem Tastelement in einem Arbeitsraum der Werkzeugmaschine angeordnet und die Steuerung getrennt von diesen, wobei die Steuerung mit der Maschinensteuerung verbunden ist und von letzterer die Prüfroutine initiiert und das Ergebnis derselben abgefragt wird.

Eine derartige Überwachungseinrichtung ist aus dem deutschen Patent 31 38 603 bekannt. Der Nachteil dieser Überwachungseinrichtung ist darin zu sehen, daß diese lediglich dazu geeignet ist, einen einzigen Tastvorgang mit einer Bahnbewegung in lediglich einer Richtung durchzuführen, so daß für unterschiedliche Tastvorgänge unterschiedlich aufgebaute Überwachungseinrichtungen erforderlich sind.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Überwachungseinrichtung der gattungsgemäßen Art derart zu verbessern, daß diese flexibler einsetzbar ist.

Diese Aufgabe wird bei einer Überwachungseinrichtung der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß mit dem Tastelement ein erster oder ein zweiter Tastvorgang längs derselben Bahn mit zwei zueinander entgegengesetzten Richtungen der Bahnbewegung durchführbar ist, daß der Antrieb mittels der Steuerung so ansteuerbar ist, daß mit diesem Wahlweise der erste oder zweite Tastvorgang durchführbar ist, daß den Bahnenden beider Bahnbewegungen ein Schaltelement zugeordnet ist und daß die Steuerung die

Prüfroutine unabhängig von der Richtung der Bahnbewegung durchführt und dabei jeweils das dem Bahnende der durchgeführten Bahnbewegung zugeordnete Schaltelement auf eine Betätigung innerhalb der Zeitspanne überprüft.

Der Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung ist darin zu sehen, daß mit dieser die Notwendigkeit entfällt, zwei Arten von Überwachungseinrichtungen für die beiden Tastvorgänge mit unterschiedlichen Richtungen der Bahnbewegung herzustellen und somit die Lösung kostengünstiger ist und außerdem der Anwender den Vorteil hat, daß er flexibel den gewünschten Tastvorgang vorwählen kann.

Im Rahmen der erfindungsgemäßen Lösung wäre es denkbar, mit der Festlegung des Tastvorgangs durch die jeweils andere Ansteuerung des Antriebs gleichzeitig das dem jeweiligen Bahnende der durchgeführten Bahnbewegung zugeordnete Schaltelement festzulegen und somit sicherzustellen, daß die Steuerung das richtige Schaltelement abfragt. Noch vorteilhafter ist es jedoch, wenn die Steuerung innerhalb der Zeitspanne beide Schaltelemente überprüft, wobei dies insbesondere gleichzeitig erfolgt, da das Tastelement nur einen der beiden möglichen Tastvorgänge durchführen kann und somit dadurch kein Fehler auftritt, ferner kann damit aber die erfindungsgemäße Überwachungseinrichtung wesentlich einfacher aufgebaut und auch die in der Prüfroutine der Steuerung vorgesehene Abfrage des jeweiligen Schaltelements vereinfacht werden, so daß die Wahl des ersten oder zweiten Tastvorgangs keine Auswirkung auf die Frage, welches Schaltelement abgefragt wird, hat.

Im Rahmen der bislang beschriebenen Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Überwachungseinrichtung wäre es denkbar, zwei Tastvorgänge mit unterschiedlicher Richtung der Bahnbewegung vorzusehen, die Bahnbewegung längs unterschiedlicher Abschnitte derselben Bahn erfolgen zu lassen.

Besonders vorteilhaft ist es jedoch, wenn bei beiden Tastvorgängen eine Bahnbewegung längs desselben Bahnabschnitts, allerdings in umgekehrter Richtung, erfolgt.

Konstruktiv besonders einfach und für die vorgesehenen Anwendungen völlig ausreichend ist es, wenn der Bahnanfang der Bahnbewegung des ersten Tastvorgangs das Bahnende der Bahnbewegung des zweiten Tastvorgangs und umgekehrt darstellt, so daß derselbe Bahnabschnitt entweder in der einen oder anderen Richtung durchlaufen wird und die Bahnbewegung jeweils an demselben Punkten endet.

Im Rahmen der vorstehend erläuterten erfindungsgemäßen Lösungen wäre es denkbar, an den Endpunkten des Bahnabschnitts unterschiedliche Schaltelemente vorzusehen, so daß es für die Steuerung beim Erreichen des Bahnendes erkennbar wäre, ob die Bahnbewegung in der einen oder anderen Richtung erfolgt. Aus Gründen der Einfachheit des Aufbaus der Steuerung ist es jedoch besonders vorteilhaft, wenn die Bahnbewegungen durch zwei identische Schaltelemente festgelegt sind, so daß unabhängig von der Richtung der Bahnbewegungen jeweils ein identisches Schaltelement am Bahnende betätigbar ist.

Im Rahmen der bislang beschriebenen Ausführungsbeispiele wäre es denkbar, den Tastvorgang nach Ablauf der Zeitspanne in der Stellung zu beenden, in welcher das Tastelement zu diesem Zeitpunkt steht. Dies hat jedoch den Nachteil, daß bei Vorhandensein des Teils in der vorbestimmten Position das Tastelement in Anlage an diesem Teil stehenbleibt.

Aus diesem Grund ist es besonders vorteilhaft, wenn dem Bahnanfang jeder Bahnbewegung eine Ausgangsstellung zugeordnet ist, in welche das Tastelement nach Durchführung des Tastvorgangs zurückkehrt.

Noch vorteilhafter ist es dabei, wenn das Tastelement zwischen den Tastvorgängen in der Ausgangsstellung verweilt, so daß seitens der Steuerung beim Beginn eines Tastvorgangs stets davon ausgegangen werden kann, daß das Tastelement in der Ausgangsstellung steht und von dieser sich jeweils in Richtung des Bahnendes bewegt.

Insbesondere bei all den Ausführungsbeispielen, bei welchen das Tastelement nach Durchführung des Tastvorgangs in die Ausgangsstellung zurückkehrt, ist vorteilhafterweise die Zeitspanne so festgelegt, daß sie kleiner ist als der Zeitraum, den das Tastelement benötigt, um von seiner Ausgangsstellung wieder in diese Ausgangsstellung zurückzukehren.

Aus Gründen der Einfachheit der erfindungsgemäßen Konstruktion ist vorteilhafterweise vorgesehen, daß bei in der Ausgangsstellung stehendem Tastelement das an dem jeweilige Bahnanfang liegende Schaltelement betätigt ist,

so daß bei Umkehr der Richtung der Bahnbewegung diese Ausgangsstellung das Bahnende ist und daher auch das dieser Ausgangsstellung zugeordnete Schaltelement das dem Bahnende zugeordnete Schaltelement darstellt.

Um die Bahnbewegungen in einfacher Weise zu definieren, sind vorteilhafte Anschlagelemente für eine Begrenzung der Bahnbewegung des Tastelements vorgesehen.

Zweckmäßigerweise ist dabei der Antrieb so angesteuert, daß er in der Ausgangsstellung des Tastelements die dieser zugeordneten Anschlagelemente aneinander anliegend hält und somit stets dafür sorgt, daß das Tastelement in der Ausgangsstellung verbleibt.

Konstruktiv besonders vorteilhaft ist eine Lösung, bei welcher die Anschlagelemente die Schaltelemente bilden, so daß beide Funktionen in einem Element vereint sind.

Die einfachste Möglichkeit, dies konstruktiv zu lösen, besteht darin, daß beim Anliegen zweier Anschlagelemente aneinander ein elektrischer Kontakt geschlossen wird und somit eine Betätigung des Schaltelements erfolgt.

Konstruktiv besonders vorteilhaft hat sich eine Lösung erwiesen, bei welcher jedes Anschlagelement für das Bahnende oder den Bahnanfang eine von dem Antrieb bewegte Schwenknase und ein stationäres Anlaufteil aufweist.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Schwenknase auf einer Motorwelle des Antriebs sitzt, so daß bei Erreichen einer Anschlagstellung direkt der Motor des Antriebs blockiert ist.

Darüberhinaus ist es, insbesondere um dieses Anschlagelement gleichzeitig als Schaltelement auszubilden, vorteilhaft, wenn die Schwenknase über ein Motorgehäuse des Antriebs kontaktiert ist, so daß in einfacher Weise eine Kombination von Anschlagwirkung und Schaltwirkung erzielbar ist.

Bei den bislang beschriebenen Ausführungsbeispielen wurde nicht dargelegt, wie für die Steuerung die Betätigung eines Schaltelements erkennbar sein soll. So ist es beispielsweise im Rahmen der erfindungsgemäßen Lösung möglich, daß jedes Schaltelement bei seiner Betätigung ein Schaltsignal abgibt und die Steuerung über eine Leitung dieses Schaltsignal empfängt. Dies hat jedoch den Nachteil, daß insbesondere bei einer Trennung zwischen der Steuerung und dem Antrieb mit dem Tastelement zusätzliche Leitungen erforderlich sind. Aus diesem Grund ist es besonders vorteilhaft, wenn der Antrieb einen elektrischen Antriebsmotor aufweist, dessen Speisestromkreis bei Betätigung eines der Schaltelemente ein Parallelstromkreis zuschaltbar ist und daß die Steuerung das Zuschalten des Parallelstromkreises in den Speisestromkreis als Betätigung des Schaltelements erfaßt.

Da, wie bereits eingangs ausgeführt, eine besonders vorteilhafte Möglichkeit der Ausbildung der erfindungsgemäßen Überwachungseinrichtung darin besteht, daß die Steuerung die Betätigung beider Schaltelemente erfaßt, ist es im Rahmen der erfindungsgemäßen Lösung auch vorteilhaft, wenn die durch die Schaltelemente zuschaltbaren Parallelstromkreise identisch dimensioniert sind.

Aus Gründen der Einfachheit des Aufbaus der erfindungsgemäßen Überwachungseinrichtung ist es zusätzlich vorteilhaft, wenn durch beide Schaltelemente derselbe Parallelstromkreis zuschaltbar ist, so daß sich eine kompakte und kostensparende Lösung ergibt.

Bei der mit einem Parallelstromkreis arbeitenden erfindungsgemäßen Lösung ist es prinzipiell möglich, den Parallelstromkreis als Kurzschlußstromkreis auszubilden. Dies hat jedoch Nachteile beim späteren Wiederanlaufen des Antriebs. Aus diesem Grund ist es besonders vorteilhaft, wenn in dem von dem jeweiligen Schaltelement schließbaren Parallelstromkreis ein Widerstand angeordnet ist. Dieser Widerstand ist erfindungsgemäß ein Ohm'scher Widerstand oder auch ein kapazitiver. Besonders vorteilhaft ist die Kombination eines Ohm'schen mit einem kapazitiven Widerstand.

Hinsichtlich der Ausbildung der Steuerung wurden bislang bei der Erläuterung der erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiele keine näheren Angaben gemacht. So sieht ein besonders vorteilhaftes Ausführungsbeispiel vor, daß die Steuerung mit einem Schalter zur Wahl zwischen dem ersten und dem zweiten Tastvorgang versehen ist, so daß mit diesem Schalter die Richtung der Bahnbewegung vorwählbar ist.

Konstruktiv besonders einfach ist eine Lösung, bei welcher die Steuerung zum Umschalten zwischen dem ersten und dem zweiten Tastvorgang eine für den jeweiligen Tastvorgang erforderliche Speisespannung für den als Gleichstrommotor ausgebildeten Antrieb umpolt.

Im Rahmen der bislang beschriebenen Ausführungsbeispiele wurde noch nichts darüber ausgesagt, wie das Tastelement ausgebildet sein soll und auf welcher Art der Bahn sich dieses bewegen soll. So sieht ein besonders bevorzugtes, insbesondere aufgrund seiner konstruktiven Einfachheit vorteilhaftes Ausführungsbeispiel vor, daß das Tastelement eine durch den Antrieb auf einer Kreisbahn als Bahn verschwenkbare Tastnadel ist.

Vorzugsweise sitzt dabei die Tastnadel auf einer Schwenkwelle.

Ferner ist es zweckmäßig, wenn die Schwenkwelle an einem den Antrieb einschließenden Gehäuse eines Abtastkopfes gelagert ist und wenn zwischen dem Antrieb und der Schwenkwelle ein Kupplungsstück angeordnet ist, so daß beide unabhängig voneinander an dem Gehäuse gehalten sein können.

Eine besonders vorteilhafte, und selbständig erfinderische Lösung sieht vor, daß das Kupplungsstück als ein eine Neigung oder einen Parallelversatz der Schwenkwelle zu der Motorwelle des Antriebs zulassendes Teil ausgebildet ist, da in diesem Fall auf eine exakte Ausrichtung der Schwenkwelle und des Antriebs relativ zueinander verzichtet werden kann.

Um eine flüssigkeitsdichte Abdichtung des Gehäuses zu gewährleisten, ist vorteilhafterweise vorgesehen, daß die Schwenkwelle gegenüber dem Gehäuse mit einer Radialwellendichtung abgedichtet ist.

Noch vorteilhafter ist es jedoch, wenn die Schwenkwelle gegenüber dem Gehäuse mit zwei im Abstand voneinander angeordneten Radialwellendichtungen abgedichtet ist. Dies ist insbesondere deshalb wichtig, da die erfindungsgemäße Überwachungseinrichtung vielfach bei Werkzeugmaschinen zum Einsatz kommt und das Tastelement sich dabei beispielsweise in einem Arbeitsraum zur Werkzeugüberwachung bewegt, in welchem vielfach Kühlmittel und Bohrmittel versprüht werden, die wiederum dann, wenn sie in das Gehäuse eindringen würden, zu Störungen, insbesondere Störungen des Kontakts zwischen der Schwenknase und den Anlaufteilen zur Folge hätten.

Um insbesondere beim Einsatz mehrerer erfindungsgemäßer Überwachungseinrichtungen eine gegenseitige Störung derselben zu vermeiden, ist vorteilhafterweise vorgesehen, daß die Schwenknase und das Tastelement gegeneinander elektrisch isoliert sind, um zu verhindern, daß bei Berührung eines Werkzeugs durch ein erstes Tastelement und durch ein zweites Tastelement eine elektrische Verbindung zwischen deren Schwenknasen hergestellt wird.

Ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Überwachungseinrichtung sieht vor, daß diese dann, wenn das zu detektierende Teil in der vorbestimmten Position steht, ein GUT-Signal liefert und dann, wenn das zu überwachende Teil nicht in der vorbestimmten Position steht, ein STÖRUNG-Signal liefert.

Darüberhinaus ist bei einer verbesserten Version der erfindungsgemäßen Überwachungseinrichtung vorgesehen, daß diese dann, wenn sich der Antrieb nach einem Start der Prüfroutine das Tastelement nicht bewegt, ein STÖRUNG-Signal meldet.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung sowie der zeichnerischen Darstellung einiger Ausführungsbeispiele. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine Explosionsdarstellung eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Überwachungseinrichtung;

Fig. 2 einen Schnitt längs Linie 2-2 durch einen Abtastkopf des ersten Ausführungsbeispiels im zusammengebauten Zustand;

Fig. 3 einen Schnitt längs Linie 3-3 in Fig. 2;

Fig. 4 einen schematischen Schaltplan des ersten Ausführungsbeispiels gemäß den Fig. 1 bis 3 und

Fig. 5 einen ausschnittsweisen schematischen Schaltplan eines zweiten Ausführungsbeispiels.

Ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Überwachungseinrichtung, als Ganzes dargestellt in Fig. 1, umfaßt eine Steuereinheit 10 und einen von der Steuereinheit 10 getrennt angeordneten Abtastkopf 12, wobei von der Steuereinheit 10 zum Abtastkopf 12 eine Leitung 14 führt.

Wie in Fig. 1 und 2 dargestellt, umfaßt ein Gehäuse 16 des Abtastkopfes 12 eine Gehäusehülse 18, einen vorderen Deckel 20 für die Gehäusehülse 18 und einen hinteren

Deckel 22, die beide in die Gehäusehülse 18 einsetzbar sind. Vorzugsweise trägt jeder der Deckel 20 bzw. 22 eine Dichtung 24 bzw. 26, um einen flüssigkeitsdichten Abschluß zwischen dem jeweiligen Deckel 20 bzw. 22 und der Gehäusehülse 18 zu gewährleisten.

In dem hinteren Deckel 22 ist ferner noch eine Kabeldurchführung 28 angeordnet, mit welcher eine Verbindung zwischen der Leitung 14 und einem Inneren des Gehäuses 16 möglich ist.

Im Inneren des Gehäuses 16 ist ein Antriebsmotor 30 vorgesehen, über dessen Motorgehäuse 32 eine Motorwelle 34 übersteht.

Auf der Motorwelle 34 sitzt eine Hülse 36 mit einer Schwenknase 38, die ihrerseits zwischen zwei Anlaufstiften 40 und 42 bewegbar ist, die als Anschlag für die Schwenknase 38 dienen. Die Anlaufstifte 40 und 42 sitzen dabei auf einer isolierten Trägerplatte 44 an einer der Motorwelle 34 zugewandten Stirnseite des Motorgehäuses 32 und sind gegenüber dem Motorgehäuse 32 elektrisch isoliert.

Eine von einem elektrischen Anschluß 46 des Antriebsmotors 30 ausgehende Verbindungsleitung 48 führt zu beiden Anlaufstiften 40 und 42 auf dem Träger 44 und verbindet diese somit direkt mit dem Anschluß 46.

Mit einem zweiten Anschluß 50 des Antriebsmotors 30 ist ein Widerstand 84 verbunden, der andererseits elektrisch leitend an das Motorgehäuse 32 des Antriebsmotors 30

angeschlossen ist. Der Antriebsmotor 30 ist dabei so aufgebaut, daß das Motorgehäuse 32 elektrisch leitend mit der Motorwelle 34 verbunden ist und außerdem die Schwenknase 38 über die Hülse 36 in elektrisch leitender Verbindung mit der Motorwelle 34 steht.

Da sowohl die Anschlagstifte 40 und 42 als auch die Schwenknase 38 elektrisch leitend ausgebildet sind, bilden diese zwei elektrische Schaltelemente, wobei ein erstes Schaltelement, gebildet durch den Anlaufstift 40 und die Schwenknase 38 dann betätigt ist, wenn die Schwenknase 38 an dem Anlaufstift 40 anliegt, so daß in dieser Stellung der Motorwelle 34 ein den Widerstand 84 enthaltender Parallelstromkreis zum Antriebsmotor 30, d.h. zwischen den Anschlüssen 46 und 50 zugeschaltet ist, während ein zweites Schaltelement, gebildet durch die Schwenknase 38 und den Anlaufstift 42 dann betätigt ist, wenn die Schwenknase 38 an den Anlaufstift 42 anliegt und somit ebenfalls denselben Parallelstromkreis zum Antriebsmotor 30 zwischen den Anschlüssen 46 und 50 zuschaltet.

Mit der Hülse 46 ist ferner ein Kupplungsstück 52 verbunden, das eine drehfeste Verbindung zwischen einer Schwenkwelle 54 und der Motorwelle 34 herstellt, wobei das Kupplungsstück 52 sowohl eine Neigung einer Schwenkwellenachse 56 gegenüber einer Motorwellenachse 58 zuläßt als auch einen Parallelversatz der Schwenkwellenachse 56 zur Motorwellenachse 58. Das Kupplungsstück 52 umfaßt, wie aus Fig. 1 bis 3 erkennbar, hierzu einen eine Bohrung der Hülse 36 durchsetzenden Stift 60, der seinerseits in einem die Hülse 36 umgebenden Kunststoffring 62 so gehalten ist, daß der Kunststoffring in Längsrichtung des Stifts 60 radial gegenüber der Hülse 36 verschiebbar ist.

In gleicher Weise ist in dem Kunststoffring 62 ein senkrecht zum Stift 60 ausgerichteter Stift 64 gehalten, der eine Bohrung der Schwenkwelle 54 durchsetzt, wobei die Schwenkwelle 54 ihrerseits ebenfalls in den Kunststoffring 62 eingreift und gegenüber dem Kunststoffring 62 in Längsrichtung des Stifts 64 verschiebbar ist.

Die Schwenkwelle 54 tritt ihrerseits durch den vorderen Deckel 20 hindurch, wobei eine Abdichtung zwischen dem vorderen Deckel 20 und der Schwenkwelle 54 durch zwei in Richtung der Schwenkwellenachse 56 im Abstand voneinander angeordnete Radialwellendichtungen 66 und 68 erfolgt, zwischen denen eine Zwischenhülse 70 angeordnet ist, die ihrerseits als Drehlagerung für die Schwenkwelle 54 dient.

Auf einem über den vorderen Deckel 20 überstehenden Ende 72 der Schwenkwelle 54 sitzt drehfest ein hülsenförmiger Nadelträger 74, der seinerseits eine Tastnadel 76 trägt, die sich in radialer Richtung zur Schwenkwellenachse 56 erstreckt und einen Tastbereich 78 aufweist. Durch Verschwenken der Schwenkwelle 54 mittels des Antriebsmotors 30 ist der Tastbereich 78 auf einer punktiert eingeziechneten Bahn 80 bewegbar, wobei der Tastbereich 78 der Tastnadel 76 eine Bahnbewegung ausgehend von einem Bahnfang 86 bis zu einem Bahnende 88 durchführt.

Bei einem ausgewählten Bahnfang 86 steht die Tastnadel in ihrer strichpunktierter gezeichneten Ausgangsstellung 90 und bewegt sich im Verlauf der Bahnbewegung längs der Bahn 80 zu ihrer durch das Bahnende 88 festgelegten Endstellung 92, sofern kein zu detektierendes Teil, spielsweise ein Werkzeug 94, ein Hindernis im Verlauf der Bahnbewegung darstellt.

- 15 -

Die Ausgangsstellung der Tastnadel 76 ist dabei durch die Stellung der Motorwelle 34 festgelegt, bei welcher die Schwenknase 38 am Anlaufstift 40 anliegt und dadurch den Parallelstromkreis mit dem Widerstand 84 schließt, während die Endstellung 92 der Tastnadel 76 dadurch festgelegt ist, daß Schwenknase 38 an den Anlaufstift 42 anliegt und dabei ebenfalls den Parallelstromkreis mit dem Widerstand 84 schließt. Während der übrigen Bahnbewegung ist der Parallelstromkreis mit dem Widerstand 84 unterbrochen, da die Schwenknase 38 an keinem der beiden Anschlagsstifte 40 und 42 anliegt und somit ebenfalls den Parallelstromkreis mit dem Widerstand 84 schließt.

Bei der erfindungsgemäßen Überwachungseinrichtung ist es aber - wie nachfolgend im einzelnen erläutert - auch möglich, die vorstehend beschriebene Ausgangsstellung 90 mit der Endstellung 92 zu vertauschen und somit auch den Bahnanfang 86 und das Bahnende 88. Auch in diesem Fall wird in der Ausgangsstellung 90' am Bahnanfang 86' und der Endstellung 92' am Bahnende 88' der Parallelstromkreis mit dem Widerstand 84 geschlossen.

Zur Ansteuerung des Antriebsmotors 30 und zur Vorgabe der Ausgangsstellung 90, 90' und der Endstellung 92, 92' der Bahnbewegung ist in der Steuereinheit 10 eine elektrische Steuerschaltung 95 angeordnet.

Ein Ausführungsbeispiel der Steuerschaltung 95 ist in Fig. 4 dargestellt.

Der Antriebsmotor 30 ist dabei ein Gleichstrommotor, welcher von der Steuerschaltung 95 gespeist wird, wobei in dem Schaltschema in Fig. 4 zusätzlich zu der gestrichelt

umrandeten Steuerschaltung 95 noch der Gleichstrommotor 30 mit den als Kontaktstiften dienenden Anlaufstiften 40 und 42 sowie der Schwenknase 38 und dem Widerstand 84 eingezeichnet sind.

Ferner ist die von der Steuereinheit 10 zum Abtastkopf 12 führende Leitung 14 eingezeichnet, in welcher sich zwei Ausgangsleitungen 96 und 98 der Steuerschaltung 95 zum Gleichstrommotor 30 hin fortsetzen.

Die Steuerschaltung 95 bildet mit ihren beiden Ausgangsleitungen 96 und 98 einen Speisestromkreis für den Gleichstrommotor 30.

Um ferner eine Richtung der Bahnbewegung vorgeben zu können, ist zwischen den beiden Ausgangsleitungen 96 und 98 der Steuerschaltung 95 und der Leitung 14 in der Steuereinheit 10 ein Umschalter 100 angeordnet, mit welchem die beiden Ausgangsleitungen 96 und 98 entweder mit den Anschlüssen 46 bzw. 50 oder mit den Anschlüssen 50 bzw. 46 verbindbar sind.

zur Speisung der Ausgangsleitungen 96 und 98 ist eine Brückenschaltung vorgesehen, die vier Transistoren 122, 123, 124 und 125 umfaßt.

Die Transistoren 122 und 124 sind PNP-Transistoren, die Transistoren 123 und 125 NPN-Transistoren. Die Ausgangsleitung 96 ist mit den Kollektoren 127 und 128 der Transistoren 122 bzw. 123, Ausgangsleitung 98 mit den Kollektoren 130 und 131 der Transistoren 124 bzw. 125 verbunden. Die Emitter 132 und 133 der Transistoren 122 bzw. 124 sind unmittelbar, die Basisanschlüsse 134 und 135 der

- 17 -

Transistoren 122 bzw. 124 über Basisspannungsteilerwiderstände 136 bzw. 137 mit einem Punkt M verbunden, der über einen Vorwiderstand 102 mit dem Ausgang einer an sich bekannten und in der Zeichnung daher nur schematisch dargestellten stabilisierenden Gleichspannungsquelle 138 mit Strombegrenzer in Verbindung steht.

Der Emitter 139 und 140 der Transistoren 123 bzw. 125 sind an Masse gelegt, der Basisanschluß 141 des Transistors 123 steht über einen Basiswiderstand 142 und einen Inverter 143, der Basisanschluß 144 des Transistors 125 nur über einen Basiswiderstand 145 mit einer Steuerleitung 146 in Verbindung. Schließlich sind in dieser Brückenschaltung noch die Kollektoren 127 und 130 der Transistoren 122 bzw. 124 über einen Basiswiderstand 147 bzw. 148 mit dem Basisanschluß 135 bzw. 136 des jeweils anderen Transistors 124 bzw. 122 verbunden.

Zwischen den beiden Ausgangsleitungen 96 und 98 ist ein Entstörkondensator 180 vorgesehen, außerdem verbindet ein Parallelstromkreis 182 die Anschlüsse 46 und 50. Der Widerstand 84 ist im Vergleich zum Innenwiderstand des angehaltenen Gleichstrommotors 30 kleiner als dieser.

Der Gleichstrommotor 30 und der Parallelstromkreis 182 mit dem Widerstand 184 befinden sich bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel im Abtastkopf 12 selbst, die übrigen Teile sind in der vom Abtastkopf 12 entfernten Steuerschaltung 95 untergebracht, die lediglich über die zweadrige Zuleitung 14 mit dem Abtastkopf 12 in Verbindung steht. Der Punkt M steht über eine Leitung 147a mit dem ersten Eingang 148a eines ersten Komparators 149 in Verbindung, in gleicher Weise über eine Leitung 150 mit dem

ersten Eingang 151 eines zweiten Komparators 152. Zur Glättung der Eingangsspannungen ist ein Glättungskondensator 153 mit dem Meßpunkt M verbunden, ferner befinden sich in den Leitungen 147a und 150 Siebglieder 154 bzw. 155, die jeweils einen Widerstand 156 bzw. 157 sowie einen an Masse gelegten Kondensator 158 bzw. 159 umfassen. An den zweiten Eingang 160 des ersten Komparators 149 wird eine Festspannung angelegt, die durch eine zwei Widerstände 161, 162 umfassende Spannungsteilerschaltung erzeugt wird. Desgleichen wird an den zweiten Eingang 163 des zweiten Komparators 152 eine Festspannung angelegt, die durch eine Widerstände 164 und 165 umfassende Spannungsteilerschaltung erzeugt wird. Die Festspannung wird im Fall des ersten Komparators 149 an den invertierenden Eingang angelegt, im Falle des zweiten Komparators 152 in den nichtinvertierenden.

Der Ausgang 166 des ersten Komparators 149 ist mit dem Clock-Eingang eines Flip-Flops 167 verbunden, dessen Datenvorbereitungseingang (D-Eingang) mit der Steuerleitung 146 in Verbindung steht. Dessen Q-Ausgang führt zum einen Eingang eines UND-Gatters 168, dessen Ausgang dem Clock-Eingang eines weiteren Flip-Flops 169 zugeführt ist. Der Q-Ausgang dieses weiteren Flip-Flops 169 stellt die Ausgangsleitung 170 für ein GUT-Signal dar. Diese Ausgangsleitung 170 steht mit einem Eingang eines ODER-Gatters 171 in Verbindung, dessen Ausgang zum Rücksetzeingang R des Flip-Flops 167 führt.

Der Ausgang 172 des zweiten Komparators 152 führt zum Clock-Eingang eines weiteren Flip-Flops 173, dessen D-Eingang mit dem Ausgang eines UND-Gatters 174 in Verbindung steht. Dessen einer Eingang ist mit der Steuerleitung 146 verbunden, der andere mit dem Q-Ausgang des Flip-Flops 69.

- 19 -

Der Q-Ausgang des Flip-Flops 73 bildet die Ausgangsleitung 175 für ein STÖRUNG-Signal. Dieses ist mit dem anderen Eingang des ODER-Gatters 171 verbunden sowie mit einem Eingang eines ODER-Gatters 176, dessen Ausgang zum Rücksetzeingang R des Flip-Flops 169 führt.

Die Steuerleitung 146 ist über einen Differenzierkondensator 177 mit dem Rücksetzeingang R des Flip-Flops 173 verbunden, wobei zur Verhinderung von Spitzenspannungen eine Schutzdiode 178 eine Verbindung zu Masse herstellt. Parallel zur Schutzdiode 178 ist ein Widerstand 179 vorgesehen. Von der Verbindungsleitung zwischen diesen Differenzierungsglied und dem Rücksetzeingang R des Flip-Flops 173 zweigt eine Verbindungsleitung zum anderen Eingang des ODER-Gatters 176 ab.

Die Steuerleitung 146 ist über einen Inverter 185 und einem Differenzierkondensator 186 mit einem Eingang eines UND-Gatters 187 mit vier Eingängen und dem anderen Eingang des UND-Gatters 168 verbunden. Dem Differenzierglied ist wieder eine einerseits an Masse gelegte Schutzdiode 188 sowie ein parallel zu dieser Schutzdiode geschalteter Widerstand 189 zugeordnet.

Ein weiterer Eingang des UND-Gatters 187 ist mit einer Betriebsspannungsquelle verbunden, die beiden übrigen Eingänge stehen mit den Q-Ausgängen der Flip-Flops 167 bzw. 173 in Verbindung.

Der Ausgang des UND-Gatters 187 führt zum Clock-Eingang eines weiteren Flip-Flops 190, dessen D-Eingang ebenso wie der D-Eingang des Flip-Flops 169 mit einer Betriebsspannungsquelle verbunden ist. Der Q-Ausgang des

Flip-Flops 190 führt zum Setzeingang S des Flip-Flops 173, der Rücksetzeingang R des Flip-Flops 190 ist mit dem Rücksetzeingang des Flip-Flops 173 verbunden.

Es ist ein Zeitglied 191 vorgesehen, dessen Q-Ausgang mit der Steuerleitung 46 in Verbindung steht. Die Zeitkonstante dieses Zeitgliedes 91 kann durch verschiedene Widerstände 192, 193, 194, 195, bzw. 196 unterschiedlich eingestellt werden.

Zum Auslösen des Zeitablaufes im Zeitglied 191 ist dieses mit dem Ausgang einer Inverters 199 verbunden, der sich in der Kollektorleitung eines NPN-Transistors 200 befindet. Der Kollektor des Transistors 200 ist über einen Widerstand 201 mit einer Betriebsspannungsquelle verbunden, der Emitter ist an Masse gelegt. Die Basisleitung steht über einen Widerstand 202 und einem Prüfschalter 203 mit einer Betriebsspannungsquelle in Verbindung; ein Widerstand 204 und ein parallel dazu geschalteter Kondensator 205 verbinden die Basisleitung mit Masse.

Im Betrieb wird zum Beginn eines Prüfvorganges zunächst der Prüfschalter 203 geschlossen. Dies kann beispielsweise durch ein Taktsignal einer Werkzeugmaschine erfolgen, die jeweils vor dem nächsten Bearbeitungsgang einen Prüfvorgang startet. Durch das Schließen des Prüfschalters 203 wird der Transistor 200 leiten, so daß am Ausgang des Inverters 199 ein positives Signal ("high") erscheint. Zur Vereinfachung werden im folgenden solche Signale als 1, Null-Signale ("low") dagegen als 0 bezeichnet.

- 21 -

Diese 1 am Ausgang des Inverters führt dazu, daß das Zeitglied 191 getriggert wird und an seinem Q-Ausgang eine 1 erscheint. Diese 1 erzeugt über den Differenzierungskondensator 177 einen Rücksetzimpuls an den Rücksetzeingängen R der Flip-Flops 169, 173 und 190. Außerdem liegt diese 1 am D-Eingang des Flip-Flops 167 sowie an einem Eingang des UND-Gatters 174 an.

Durch die 1 am Q-Ausgang des Zeitglieds 1919 wird weiterhin die dem Antriebsmotor 30 zugeordnete Brückenschaltung derart geschaltet, daß der Transistor 125 leitend wird, während der Transistor 123 gesperrt wird. Durch die Leitung des Transistors 125 wird über den Widerstand 148 an die Basis 134 des Transistors 122 ein niedriges Potential angelegt, so daß dieser Transistor ebenfalls durchgeschaltet wird, während umgekehrt der Transistor 124 über den Widerstand 147 infolge der Sperrung des Transistors 123 ebenfalls gesperrt wird.

Geht man davon aus, daß vor dem Schließen des Prüfschalters 203 der Antriebsmotor 30 so steht, daß die Tastnadel 76 in der Ausgangsstellung 90 steht, so ist der Parallelstromkreis 182 dadurch geschlossen, daß die Schwenknase 38 an den Anlaufstift 40 anliegt. Das heißt, daß der Gesamtwiderstand zwischen den Ausgangsleitungen 96 und 98 der Steuerschaltung 94 im wesentlichen durch den Widerstand 84 bestimmt ist, der niedriger ist als der Innenwiderstand des stehenden Antriebsmotors 30.

Trotzdem fließt ein geringerer Strom durch den Antriebsmotor 30, so daß dieser sich so dreht, daß sich die Schwenknase 38 in Richtung des Anlaufstifts 42 bewegt und sich damit von dem Anlaufstift 40 löst. Unmittelbar nach

dem Lösen der Schwenknase 38 von dem Anlaufstift 40 wird der Parallelstromkreis 182 unterbrochen, so daß der Widerstand zwischen den Ausgangsleitungen 96 und 98 von dem Innenwiderstand des langsam laufenden Antriebsmotors 30 bestimmt wird. Damit springt die Spannung am Punkt M von einem Minimalwert, welcher den geschlossenen Parallelstromkreis 182 entspricht auf einen Zwischenwert, welcher mindestens dem Innenwiderstand des Antriebsmotors 30 bei geöffnetem Parallelstromkreis 182 entspricht.

Da der Antriebsmotor 30 mit zunehmender Verdrehung der Tastnadel 76 auch zunehmend schneller läuft, erhöht sich der Innenwiderstand des Antriebsmotors 30 bis zu dem der vollen Drehzahl des Antriebsmotors entsprechenden Innenwiderstand, welcher einem Maximalwert der Spannung am Punkt M entspricht.

Dieser Maximalwert der Spannung am Punkt M liegt oberhalb einer am anderen Eingang 160 des Komparators 149 eingesetzten maximalen Festspannung. Dadurch erscheint am Ausgang des Komparators 149 eine 1, die dem Clock-Eingang des Flip-Flops 169 zugeführt wird. Dies erzeugt an seinem Q-Ausgang eine 1, die nunmehr an einem Eingang des UND-Gatters 168 anliegt.

Solange der Parallelstromkreis 182 geöffnet bleibt, ist die am invertierenden Eingang 151 des zweiten Flip-Flops 152 anliegende Spannung betragsmäßig größer als die am ersten Eingang 163 anliegende minimale Festspannung, so daß am Ausgang des zweiten Komparators 152 ein 0 erscheint, die dem Clock-Eingang des Flip-Flops 173 zugeführt wird. An dessen D-Eingang liegt eine 1, da dem

einen Eingang des UND-Gatters 174 die 1 des Q-Ausgangs des Zeitglieds 191 zugeführt wird, dem anderen Eingang des UND-Gatters 174 der Q-Ausgang des Flip-Flops 169, das durch das Triggern des Zeitgliedes 191 rückgesetzt worden ist.

Sobald die am Zeitglied 191 eingestellte Zeit abgelaufen ist, erscheint am Q-Ausgang des Zeitglieds 191 wieder eine 0, die über den Inverter 185 und den Differenzierkondensator 186 eine 1 an den anderen Eingang des UND-Gatters 168 legt. Dies erzeugt am Ausgang dieses UND-Gatters 168 eine 1, die dem Clock-Eingang des Flip-Flops 169 zugeführt wird, so daß an dessen Q-Ausgang ein Signal 1 erscheint, welches der Ausgangsleitung 170 als GUT-Signal zugeführt wird. Dieses Signal führt zu einer Rücksetzung des Flip-Flops 167.

Man erkennt also, daß nach Ablauf der vom Zeitglied 191 vorgewählten Zeit ein GUT-Signal erzeugt wird, wenn der Parallelstromkreis 182 geöffnet bleibt, wenn also die Bahnbewegung der Tastnadel 76 durch das zu überwachende Teil 94 unterbrochen und ein Schließen des Parallelstromkreises 182 am Bahnende 88 verhindert wird.

Die nach Zeitablauf am Q-Ausgang des Zeitgliedes 191 anstehende 0 schaltet außerdem die Drehrichtung des Gleichstrommotors um, da durch die 0 auf der Steuerleitung 146 der Transistor 123 durchgeschaltet und der Transistor 125 gesperrt werden. Dadurch werden gleichzeitig der Transistor 124 durchgeschaltet und der Transistor 122 gesperrt. Der Antriebsmotor 32 läuft nunmehr in die der Ausgangsstellung der Tastnadel 76 entsprechende Stellung zurück und verbleibt in dieser Ausgangsstellung 90, bis der Tastvorgang durch Schließen des Schalters 203, der in der Zwischenzeit geöffnet worden ist, erneut beginnt.

In der Ausgangsstellung 90 kommt die Schwenknase 38 wieder an dem Anlaufstift 40 zur Anlage und schließt den Parallelstromkreis 182, so daß die Spannung am Punkt M wieder auf ihren Minimalwert, im wesentlichen bestimmt durch den Widerstand 84, absinkt. Aufgrund des Vorhandenseins des Widerstands 84 fließt aber ständig noch ein Strom durch den Antriebsmotor 32, so daß der Antriebsmotor 32 stets bestrebt ist, Schwenknase 38 in Anlage am Anlaufstift 40 und somit die Tastnadel 76 in der Ausgangsstellung 90 zu halten, so lange, bis durch Schließen des Schalters 203 ein neuer Tastvorgang beginnt.

Wenn das Tastelement 76 bei seiner Schwenkbewegung in Richtung auf das zu überprüfende Teil 94 jedoch von diesem nicht an seiner Bahnbewegung gehindert wird, schließt sich der Parallelstromkreis 182 bei Erreichen des Bahnendes 88. Der Abfall des Widerstandes zwischen den Ausgangsleitungen 96 und 98 führt dazu, daß die Spannung am Meßpunkt M abfällt, und zwar auf einen Wert, der unterhalb des minimalen Festspannungswertes am Eingang 163 des zweiten Komparators 152 liegt. Dadurch wird am Ausgang 172 des zweiten Komparators 152 eine 1 erzeugt, die dem Clock-Eingang des Flip-Flops 173 zugeführt wird, an dessen D-Eingang in der oben beschriebenen Weise eine 1 anliegt. Dies führt zur Erzeugung eines STÖRUNG-Signals auf der Ausgangsleitung 175. Außerdem werden durch dieses Signal die Flip-Flops 167 und 169 rückgesetzt.

Dabei ist zu beachten, daß das STÖRUNG-Signal auftritt, sobald der Parallelstromkreis 182 geschlossen ist, also bereits vor dem Ende des durch das Zeitglied 191 bestimmten Zeitraumes.

Ein GUT-Signal kann dagegen nicht erzeugt werden, da das Flip-Flop 167 durch das STÖRUNG-Signal rückgesetzt wird und da die Spannung am Meßpunkt M betragsmäßig unter die Festspannung am invertierenden Eingang 160 des ersten Komparators 149 absinkt, so daß am Clock-Eingang des Flip-Flops 167 eine 0 anliegt.

Nach Ablaufen der vorgewählten Zeitspanne führt also das Erscheinen einer 0 am Q-Ausgang des Zeitgliedes 191 nur noch zur Umkehr der Drehrichtung des Antriebsmotors 32. Da infolge des Vorwiderstandes 184 noch ein geringerer Strom durch den Motor fließt, bewegt sich dieser langsam in Rückwärtsrichtung und öffnet dabei wieder den Schalter 183, so daß der Motor wieder in die Ausgangsstellung zurückdrehen kann.

Wenn sich bei Betätigung des Prüfschalters 203 der Antriebsmotor 32 aus irgendeinem Grunde nicht dreht, dann erfolgt kein Anstieg des Innenwiderstandes, so daß die Spannung am Punkt M und somit am Eingang 148a des ersten Komparators 149 betragsmäßig unter der maximalen Festspannung am invertierenden Eingang 160 dieses Komparators bleibt. Dann liegt am Clock-Eingang des Flip-Flops 167 eine 0 an, so daß dem einen Eingang des UND-Gatters 187 über den Q-Ausgang des Flip-Flops 167 eine 1 zugeführt wird.

Auf dem Clock-Eingang des Flip-Flops 173 kann keine 1 zugeführt werden, so daß auch dessen Q-Ausgang dem UND-Gatter 187 eine 1 zuleitet.

Am vierten Eingang des UND-Gatters 187 erscheint eine 1, wenn die Zeit des Zeitgliedes 191 abgelaufen ist und an dessen Q-Ausgang eine 0 auftritt. Dadurch wird dem Clock-Eingang des Flip-Flops 190 eine 1 zugeführt, die zum Setzen des Flip-Flops 173 führt uns somit zur Entstehung des STÖRUNG-Signals auf der Ausgangsleitung 175.

Dadurch erhält man also eine Kontrolle, ob der Antriebsmotor 30 am Beginn des Tastvorgangs ordnungsgemäß angefahren ist.

Durch die erfindungsgemäße Schaltung erhält man also zunächst eine Kontrolle darüber, ob die Tastnadel 76 ordnungsgemäß verschwenkt wird. Darüberhinaus erhält man nach dem Ablauf der vom Zeitglied 191 bestimmten Zeitdauer ein GUT-Signal, wenn der Parallelstromkreis 182 nicht geschlossen wird, wenn also die Tastnadel 76 durch das zu überwachende Teil 94 an seiner Weiterverschwenkung gehindert wird. Befindet sich jedoch das Teil 94 nicht in der geforderten Position, kann die Tastnadel 76 weiterverschwenken und den Parallelstromkreis 182 schließen, so daß unmittelbar nach Schließen desselben ein STÖRUNG-Signal erzeugt wird.

Der Widerstand 84 wurde im Zusammenhang mit der Erläuterung der Fig. 4 nicht näher beschrieben. Es wurde davon ausgegangen, daß es sich bei diesem im einfachsten Fall um einen Ohm'schen Widerstand handelt, dessen Wert unter dem des Innenwiderstandes des blockierten Antriebsmotors 30, aber so hoch liegt, das am Antriebsmotor 30 noch eine Spannung anliegt, die höher ist als dessen Anlaufspannung.

Wie in Fig. 5 dargestellt, ist es aber auch möglich, dem Widerstand 84 einen Kondensator 184 parallelzuschalten, wobei in diesem Fall der Widerstand 84 einen wesentlich höheren Wert aufweisen kann.

Der Kondensator 184 wirkt sich so aus, daß er sich bei nicht geschlossenem Parallelstromkreis 182 über den Widerstand 84 entlädt und im Moment des Schließens des Parallelstromkreises 182 aufgeladen wird und dadurch kurzzeitig einen Kurzschluß zwischen den Ausgangsleitungen 96 und 98 der Steuerschaltung 95 bewirkt. Dieser Kurzschluß führt zu einem sehr deutlichen Abfallen der Spannung am Punkt M, was dieselben Auswirkungen hat, die vorstehend beschrieben wurden. Allerdings hat das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 den Vorteil, daß nach dem Aufladen des Kondensators 184 der Parallelstromkreis 182 nicht mehr den Widerstand zwischen den Anschlußleitungen 96 und 98 im wesentlichen vorgibt, sondern dieser Widerstand wiederum im wesentlichen durch den Innenwiderstand des Gleichstrommotors 30 bestimmt wird.

Erfolgt nun ein Umpolen der Spannung zwischen den Ausgangsleitungen 96 und 98 aufgrund des Schließens des Prüfschalters 203, so entlädt sich der Kondensator 184 zwar kurzzeitig, danach wird aber das Anlaufen des Antriebsmotors 30 nicht zusätzlich durch den Parallelstromkreis 182 erheblich belastet, so daß der Antriebsmotor 30 sicher anläuft und den Parallelstromkreis 182 dabei öffnet.

Das zweite, nur ausschnittsweise in Fig. 5 dargestellte Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Überwachungseinrichtung ist hinsichtlich seiner übrigen Merkmale mit dem ersten Ausführungsbeispiel identisch, so daß dies bezüglich auf die Beschreibung desselben verwiesen wird.

Bei den dargestellten Ausführungsbeispielen der erfindungsgemäßen Lösung wird somit das Betätigen der Schaltelemente 38, 40 bzw. 38, 42 über ein Schließen des Parallelstromkreises 182 von der Steuerschaltung 95 festgestellt. Es wäre im Rahmen der erfindungsgemäßen Lösung aber außerdem möglich, das Betätigen der Schaltelemente 38, 40 bzw. 38, 42 direkt zu überwachen, dies würde lediglich zusätzliche Steuerleitungen zwischen der Steuerschaltung 95 und dem Abtastkopf 12 erforderlich machen.

Darüberhinaus wird trotz des vorgesehenen Parallelstromkreises 182 stets noch ein sicheres Anlaufen des Antriebsmotors 32 aus der jeweiligen Ausgangsstellung 90 oder der Endstellung 92 sichergestellt, was erfindungsgemäß dadurch erfolgt, daß der Spannungsabfall am Widerstand 84 in Anpassung an den Vorwiderstand 102 so groß gewählt ist, daß zwischen den Anschlüssen 46 und 50 des Antriebsmotors 32 auch noch bei geschlossenem Parallelstromkreis 182 eine Spannung vorliegt, die größer als die Anlaufspannung des Elektromotors 32 ist.

Bei beiden Ausführungsbeispielen der erfindungsgemäßen Überwachungseinrichtung besteht somit die Möglichkeit, durch Umschalten mittels des Umschalters 100 den Anschluß 46 des Antriebsmotors 30 entweder mit der Ausgangsleitung 96 oder der Ausgangsleitung 98 und den Anschluß 50 des Antriebsmotors 30 entweder mit der Ausgangsleitung 98 oder der Ausgangsleitung 96 der Steuerschaltung 95 zu verbinden. Dadurch kann durch bloßes Betätigen des Umschalters oder, anders ausgedrückt, durch Umpolen des Antriebsmotors 30 die Bewegungsrichtung umgedreht werden und gleichzeitig aber auch die Lage der jeweiligen Ausgangsstellung 90 geändert werden.

Geht man beispielsweise davon aus, daß bei Verbindung des Anschlusses 46 mit der Ausgangsleitung 96 und des Anschlusses 50 mit der Ausgangsleitung 98 die Tastnadel 76 in der in Fig. 1 strichpunktiert gezeichneten Ausgangsstellung 90 am Bandanfang 86 steht, und zum Durchführen des Tastvorgangs in Richtung der in Fig. 1 gestrichelt gezeichneten Endstellung 92 zum Bahnende 88 bewegt wird, und bezeichnet man dieses als ersten Tastvorgang, so wird aufgrund der vorstehend beschriebenen Funktion der Steuerschaltung 95 die Tastnadel 76 nach Durchführen des ersten Tastvorgangs wieder in die Ausgangsstellung 90 zurückkehren und in dieser bis zum nächsten Tastvorgang verweilen.

Um einen zweiten Tastvorgang durchführen zu können, muß die Richtung der Bahnbewegung umgedreht werden. Dies lässt sich bei der erfindungsgemäßen Überwachungseinrichtung durch bloßes Betätigen des Umschalters 100 erreichen, wodurch die Ausgangsleitung 98 mit dem Anschluß 46 und die Ausgangsleitung 96 mit dem Anschluß 50 verbunden werden. In diesem Fall ist die beim ersten Vorgang gestrichelt gezeichnete Endstellung 92 nunmehr die Ausgangsstellung 90' und die Tastnadel steht an dem Bahnanfang 86', welcher vorher das Bahnende 88 darstellte.

Zum Durchführen des zweiten Tastvorgangs bewegt sich nunmehr die Tastnadel 76 von ihrer in Fig. 1 gestrichelt dargestellten Ausgangsstellung 90' in Richtung ihrer Endstellung 92', welche in Fig. 1 strichpunktiert dargestellt ist und beim ersten Tastvorgang die Ausgangsstellung 90 darstellte in Richtung des Bahnendes 88', welches beim ersten Tastvorgang der Bahnanfang 86 war. Nach Beendigung des zweiten Tastvorgangs kehrt die Tastnadel 76 dabei wieder in die Ausgangsstellung 90' zurück.

- 30 -

Bei der Durchführung der Prüfroutine beim zweiten Tastvorgang arbeitet die Steuerschaltung 95 genau wie in der vorstehend beschriebenen Weise, da sich für die Steuerschaltung 95 die Umpolung des Antriebsmotors 30 nicht bemerkbar macht und außerdem es für die Steuerschaltung belanglos ist, ob nach Beendigung des Tastvorgangs der Parallelstromkreis 182 durch Anlegen der Schwenknase 38 am Anlaufstift 42, was beim ersten Tastvorgang erfolgt, oder durch Anlegen der Schwenknase 38 am Anlagentift 40, was beim zweiten Tastvorgang erfolgt, geschlossen wird.

A n s p r ü c h e

1. Überwachungseinrichtung zur Überprüfung der Anwesenheit eines Teils in einer vorbestimmten Position, umfassend ein Tastelement, welches zur Durchführung eines Tastvorgangs längs einer die vorbestimmte Position durchlaufenden Bahn bewegbar ist und dabei von einem Bahnanfang ausgehend eine Bahnbewegung durchführt, welche bei Anwesenheit des Teiles in der vorbestimmten Position durch Anschlagen des Tastelements an dieses beendet ist oder bei Abwesenheit des Teils bis zu einem Bahnende erfolgt, einen Antrieb zum Bewegen des Tastelements längs der Bahn, ein dem Bahnende zugeordnetes und bei Ankunft des Tastelements an demselben betätigbares Schaltelement und eine Steuerung, welche bei Durchführung des Tastvorgangs eine Prüfroutine durchführt, die ihrerseits nach einer Zeitspanne, die größer ist als der für die Bahnbewegung vom Bahnanfang zum Bahnende benötigte Zeitraum, überprüft, ob während dieser Zeitspanne eine Betätigung des Schaltelements erfolgte, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem Tastelement (76) ein erster oder ein zweiter Tastvorgang längs derselben Bahn (80) mit zwei zueinander entgegengesetzten Richtungen der Bahnbewegung durchführbar ist, daß der Antrieb (30) mittels der Steuerung (95) so ansteuerbar ist, daß mit diesem der erste oder der zweite Tastvorgang durchführbar ist, daß den Bahnenden (88, 88') beider Bahnbewegungen ein Schaltelement (38, 42; 38, 40) zugeordnet ist und daß die Steuerung (95) die

Prüfroutine unabhängig von der Richtung der Bahnbewegung durchführt und dabei jeweils das dem Bahnende (88, 88') der durchgeführten Bahnbewegung zugeordnete Schaltelement (38, 42; 38, 40) auf eine Be-tätigung innerhalb der Zeitspanne überprüft.

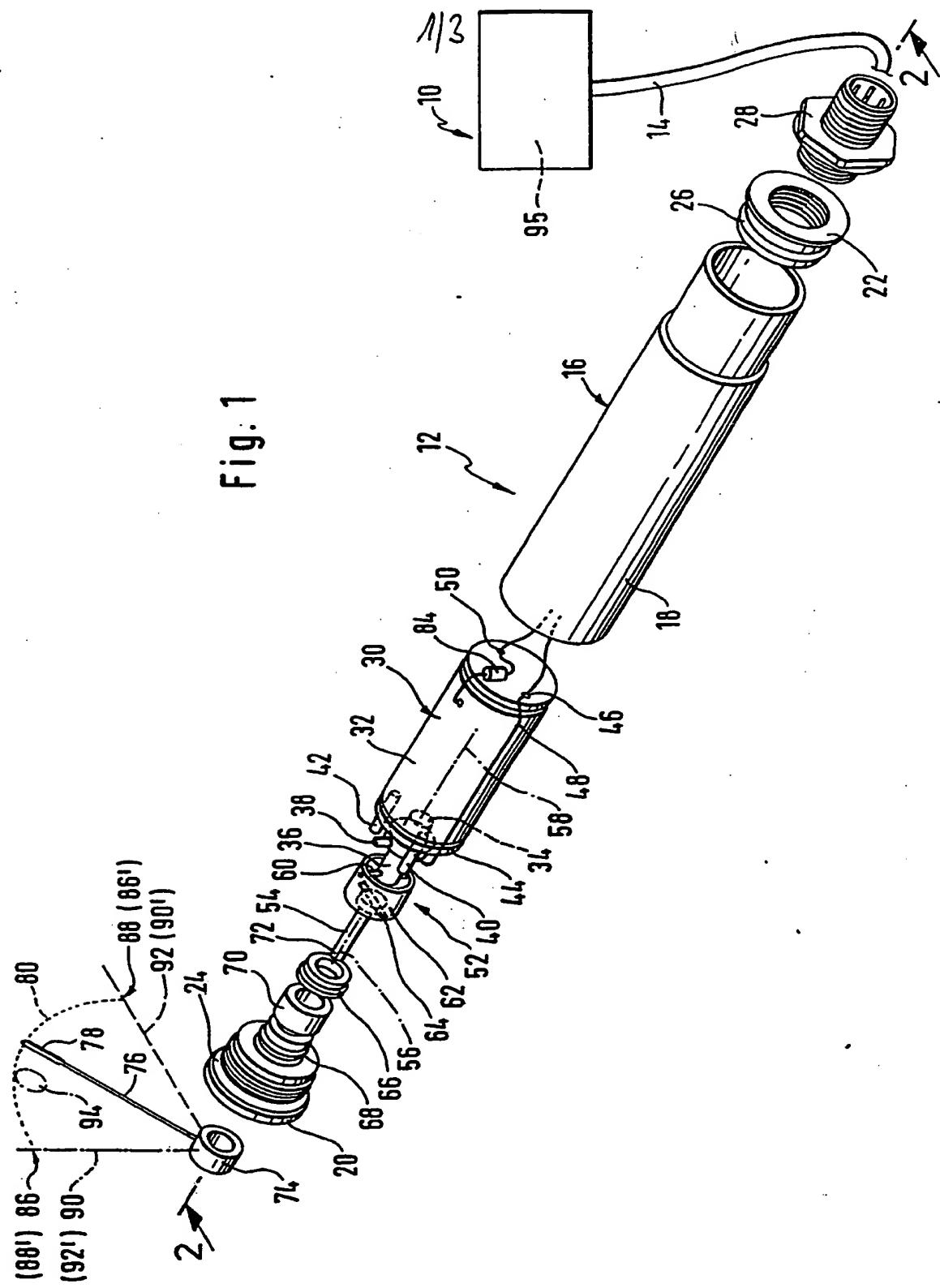
2. Überwachungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung (95) innerhalb der Zeitspanne beide Schaltelemente (38, 42; 38, 40) überprüft.
3. Überwachungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei beiden Tastvorgängen eine Bahnbewegung längs desselben Bahnabschnitts (80) erfolgt.
4. Überwachungseinrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Bahnanfang (86) der Bahnbewegung des ersten Tastvorgangs das Bahnende (88') der Bahnbewegung des zweiten Tastvorgangs darstellt.
5. Überwachungseinrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bahnbewegungen durch zwei identische Schaltelemente (38, 42; 38, 40) festgelegt sind.
6. Überwachungseinrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß dem Bahnanfang (86, 86') jeder Bahnbewegung eine Ausgangsstellung (90, 90') zugeordnet ist, in welche das Tastelement nach Durchführung des Tastvorgangs zurückkehrt.

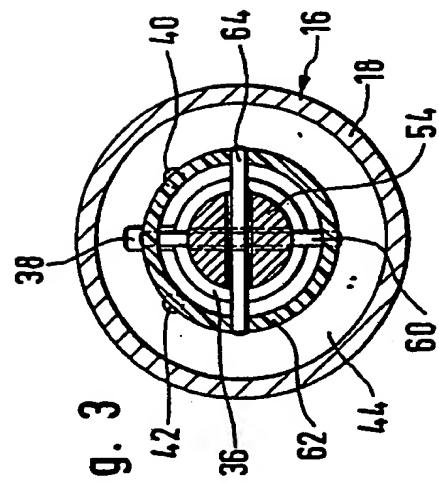
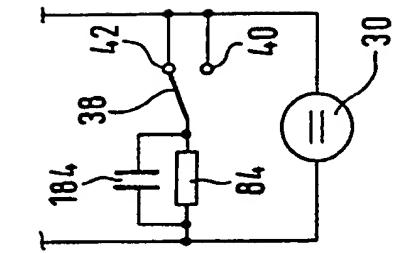
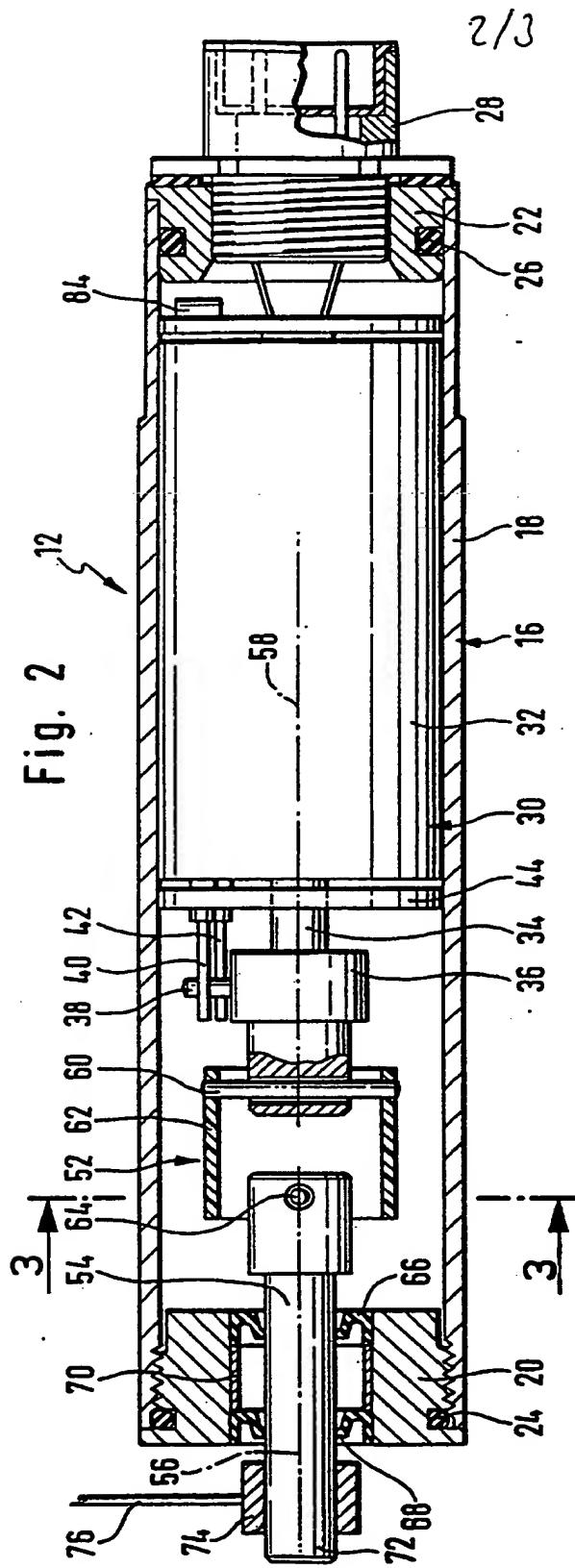
7. Überwachungseinrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Tastelement (76) zwischen den Tastvorgängen in der Ausgangsstellung (90, 90') verweilt.
8. Überwachungseinrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß bei in der Ausgangsstellung (90, 90') stehendem Tastelement (76) das an dem jeweiligen Bahnanfang (86, 86') liegende Schaltelement (38, 40; 38, 42) betätigt ist.
9. Überwachungseinrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Anschlagelemente (38, 40; 38, 42) für eine Begrenzung der Bahnbewegung des Tastelements (76) vorgesehen sind.
10. Überwachungseinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb (30) in der Ausgangsstellung (90, 90') des Tastelements (76) die dieser zugeordneten Anschlagelemente (38, 40; 38, 42) aneinander anliegend hält.
11. Überwachungseinrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlagelemente (38, 40; 38, 42) die Schaltelemente bilden.
12. Überwachungseinrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß beim Anliegen zweier Anschlagelemente (38, 40; 38, 42) aneinander ein elektrischer Kontakt geschlossen wird.

13. Überwachungseinrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Anschlagelement für das Bahnende (88, 88') oder den Bahnanfang (86, 86') eine von dem Antriebsmotor bewegte Schwenknase (38) und ein stationäres Anlaufteil (40, 42) aufweist.
14. Überwachungseinrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb einen elektrischen Antriebsmotor (30) aufweist, dessen Speisestromkreis (96, 98) bei Betätigung eines der Schaltelemente (38, 40; 38, 42) ein Parallelstromkreis (182) zuschaltbar ist und daß die Steuerung (95) das Zuschalten des Parallelstromkreises (182) als Betätigung eines der Schaltelemente (38, 40; 38, 42) erfaßt.
15. Überwachungseinrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die durch die Schaltelemente (38, 40; 38, 42) zuschaltbaren Parallelstromkreise (182) identisch dimensioniert sind.
16. Überwachungseinrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß durch beide Schaltelemente (38, 40; 38, 42) derselbe Parallelstromkreis (182) zuschaltbar ist.
17. Überwachungseinrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß in dem von dem jeweiligen Schaltelement (38, 40; 38, 42) schließbaren Parallelstromkreis (182) ein Widerstand (84, 184) angeordnet ist.

18. Überwachungseinrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung (95) mit einem Schalter (100) zur Wahl zwischen dem ersten und dem zweiten Tastvorgang versehen ist.
19. Überwachungseinrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung (95) zum Umschalten zwischen dem ersten und dem zweiten Tastvorgang eine für den jeweiligen Tastvergang erforderliche Speisespannung für den als Gleichstrommotor ausgebildeten Antrieb (30) umpolt.
20. Überwachungseinrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Tastelement (76) eine durch den Antrieb (30) auf einer Kreisbahn (80) als Bahn verschwenkbare Tastnadel (76) ist.
21. Überwachungseinrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Tastnadel (76) auf einer Schwenkwelle (54) sitzt, daß die Schwenkwelle (54) an einem den Antrieb (30) einschließenden Gehäuse (16) eines Abtastkopfes (12) gelagert ist und daß zwischen dem Antrieb (30) und der Schwenkwelle (54) ein Kupplungsstück (52) angeordnet ist.
22. Überwachungseinrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Kupplungsstück (54) als ein eine Neigung und/oder einen Parallelversatz der Schwenkwelle (54) zu einer Motorwelle (34) des Antriebs (30) zulassendes Teil ausgebildet ist.

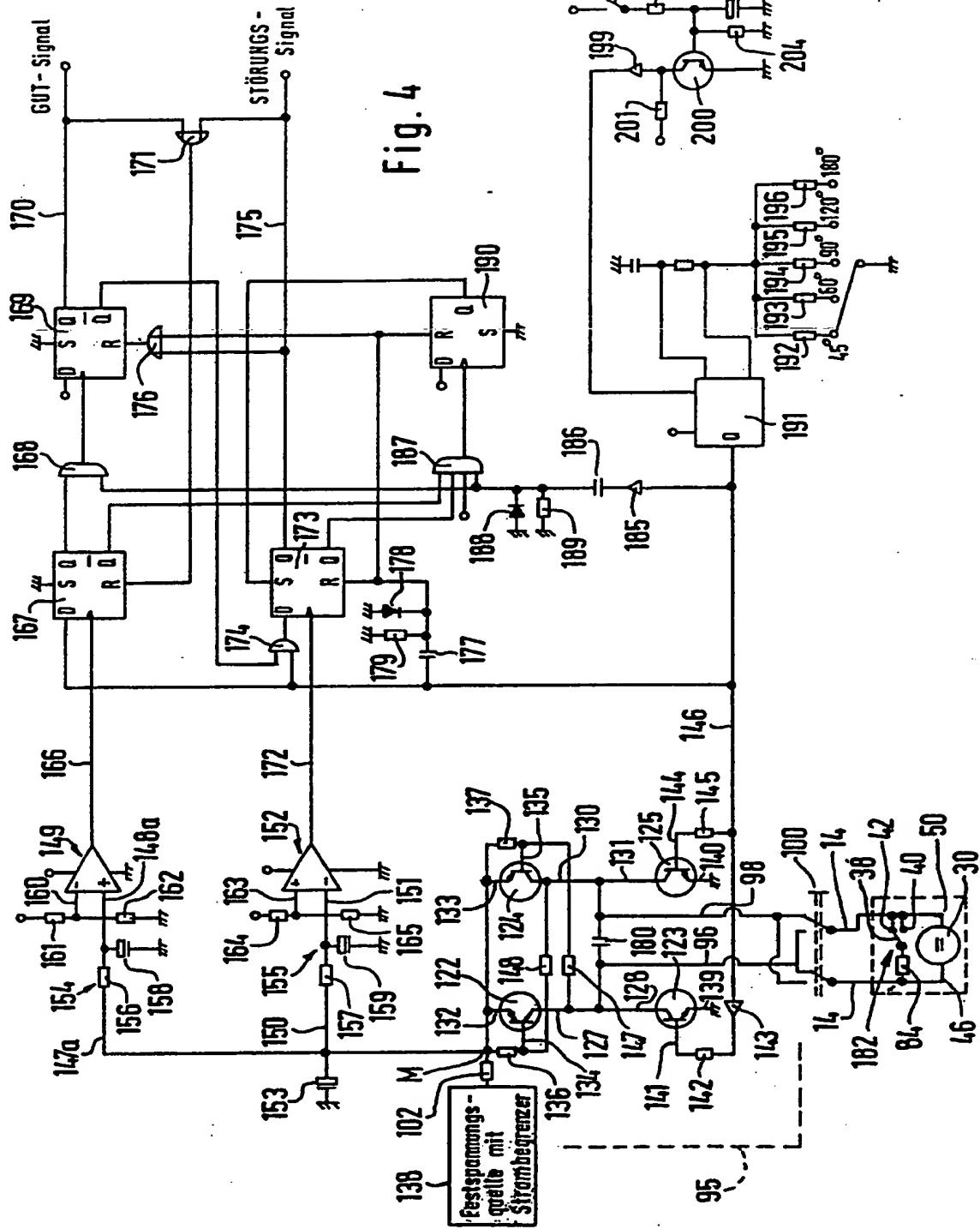
23. Überwachungseinrichtung nach Anspruch 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwenkwelle (54) gegenüber dem Gehäuse (16) mit einer Radialwellendichtung (66, 68) abgedichtet ist.
24. Überwachungseinrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwenkwelle (54) gegenüber dem Gehäuse (16) mit zwei im Abstand voneinander angeordneten Radialwellendichtungen (66, 68) abgedichtet ist.
25. Überwachungseinrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwenknase (38) und das Tastelement (76) gegeneinander elektrisch isoliert sind.





3/3

Fig. 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP 92/01127

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.5: B23B49/00; B23Q17/09

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.5: B23B ; B23Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE,U,8 900 487 (SCHULTE GMBH) 3 May 1989 see claim 1; figure 1	1
A	DE,A,3 003 431 (ERWIN LEUKHARDT GMBH) 6 August 1981 see claim 1	1

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "B" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
14 July 1992 (14.07.92)Date of mailing of the international search report
7 August 1992 (07.08.92)Name and mailing address of the ISA/
European Patent Office
Facsimile No.Authorized officer
Telephone No.

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO. EP 9201127
SA 59463

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 14/07/92. The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-U-8900487	23-03-89	None	
DE-A-3003431	06-08-81	None	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen:

PCT/EP 92/01127

I. KLASSEFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben)⁶

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

Int.Kl. 5 B23B49/00; B23Q17/09

II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff ⁷

Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Kl. 5	B23B ;	B23Q

Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN ⁹

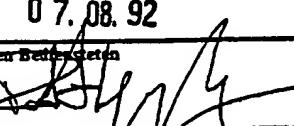
Art ¹⁰	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
A	DE,U,8 900 487 (SCHULTE GMBH) 3. Mai 1989 siehe Anspruch 1; Abbildung 1	1
A	DE,A,3 003 431 (ERWIN LEUKHARDT GMBH) 6. August 1981 siehe Anspruch 1	1

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen ¹⁰:

- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldeatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsatum veröffentlicht worden ist

- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldeatum oder dem Prioritätsatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "A" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

IV. BESCHEINIGUNG

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
14.JULI 1992	07.08.92
Internationale Recherchenbehörde EUROPAISCHES PATENTAMT	Unterschrift des bevoilichtigten Beauftragten LJUNGBERG R. 

**ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.** EP 9201127
SA 59463

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Orientierung und erfolgen ohne Gewähr.

14/07/92

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-U-8900487	23-03-89	Keine	
DE-A-3003431	06-08-81	Keine	

EPO FORM P072

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82